

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-114694

(43)Date of publication of application : 02.05.1995

(51)Int.Cl.

G08G 1/0969

G01C 21/00

G06F 17/30

G09B 29/10

(21)Application number : 05-260233

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 18.10.1993

(72)Inventor : HASHIMOTO TAKEO

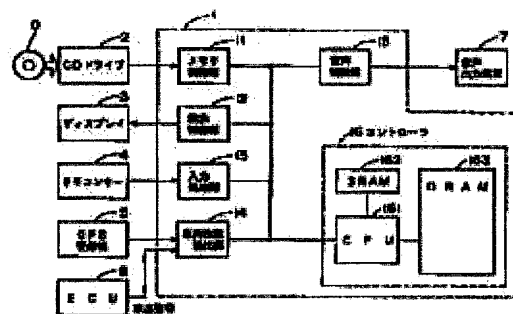
SUZUKI MITSUNOBU

(54) ROUTE CALCULATING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a link or node of a road of a different kind that a driver does not intends from being selected by setting a freeway link or general road link as one or both end points of route calculation.

CONSTITUTION: Data showing the current position of a vehicle detected by a vehicle position detection part 14 are supplied to a controller 16 in a navigation device main body. The controller 16 is the control center of this navigation device main body 1 and functions as a load means, a link recognizing means, and a route calculating means. Remote control keys 4 function as a road kind means which sets whether the vehicle starts at a freeway or general road as the start point of route calculation and a key input means which enables a recalculation request signal to manually be inputted by one touch by changing the kind of the starting road during the optimum route calculation by a route calculating means in addition to requests for the input of a destination and route calculation.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-114694

(43) 公開日 平成7年(1995)5月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 G 1/0969		7531-3H		
G 0 1 C 21/00	N			
G 0 6 F 17/30				
G 0 9 B 29/10	A	9194-5L		
			G 0 6 F 15/ 40	3 7 0 C
			審査請求 未請求	請求項の数4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平5-260233

(22) 出願日 平成5年(1993)10月18日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 橋本 武夫

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 鈴木 光信

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

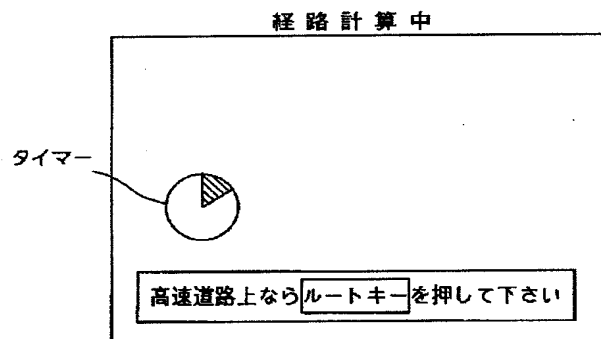
(74) 代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 経路計算装置

(57) 【要約】

【構成】経路計算のいずれか一方又は両方の端点として高速道路か一般道路かを設定させて経路計算し、その計算中にドライバの設定が間違っていたり、事情が変わったりすれば、ワンタッチで、道路の種別を交換して再計算要求信号を手動入力できるようにする。

【効果】ドライバの意思とは違った種別の道路に基づいて経路計算がなされるという事態を防止することができる。ドライバは、走行中、メニュー画面を呼出したり、道路地図を呼び出したりして道路種別を設定しなくてもよいので、安全に最適経路を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】各種センサからの信号に基づいて車両の現在地を求める位置検出手段と、
経路計算用道路地図データを記憶している道路地図記憶手段と、

目的地を入力するための目的地入力手段と、
経路計算要求信号を入力するための計算要求手段と、
位置検出手段から入力される車両の現在地データ、目的地入力手段から入力される目的地データに基づき、道路地図記憶手段に記憶された所定範囲の道路地図データを10
読み出して作業領域に記憶させるロード手段と、
計算要求手段から経路計算要求信号の入力があったときに、作業領域に記憶された各道路地図データを読み出し、現在地及び目的地にそれぞれ近いリンクをそれぞれ認識するリンク認識手段と、

前記作業領域に記憶された道路地図データを用いて、現在地及び目的地にそれぞれ近いリンク間を走行するときの最適経路を計算する経路計算手段とを備える経路計算装置において、

前記道路地図記憶手段は、道路地図データの、少なくとも20
高速道路リンクと一般道路リンクとの種別を記憶しており、

さらに、経路計算のいずれか一方又は両方の端点として高速道路リンクか一般道路リンクかを設定する道路種別設定手段を備え、

前記リンク認識手段は、リンクを認識する時に、前記道路種別設定手段の設定内容に応じて、高速道路リンクと一般道路リンクのいずれかの中から認識するものであり、

さらに、経路計算手段による最適経路計算中又は計算後に、経路計算のいずれか一方又は両方の端点であるリンクの種別を交換してワンタッチで再計算要求信号を手動入力することができるキー入力手段を備え、

前記リンク認識手段は、キー入力手段により再計算要求信号が入力された場合に、前に道路種別設定手段により設定された道路種別が高速道路であれば、一般道路リンクを認識し、前に道路種別設定手段により設定された道路種別が一般道路であれば、高速道路リンクを認識して経路計算手段に再供給するものであることを特徴とする、経路計算装置。40

【請求項2】前記道路種別設定手段は、経路計算の一方の端となる現在地に近いリンクとしてのみ高速道路リンクか一般道路リンクかを設定できるものであり、
前記キー入力手段は、経路計算手段による最適経路計算中に、前記現在地に近いリンクの種別を交換してワンタッチで再計算要求信号を手動入力することができるものである請求項1記載の経路計算装置。

【請求項3】前記道路種別設定手段による計算条件の入力は、経路計算装置に付属するディスプレイ画面において行われることを特徴とする請求項1記載の経路計算装50

置。

【請求項4】前記道路種別設定手段は、ディスプレイ画面での道路種別の設定がなく計算要求手段により経路計算要求信号が入力された場合、一般道路リンクを自動的に設定するものである請求項3記載の経路計算装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、運転者による目的地等の設定に応じて、道路地図メモリから車両の現在地と目的地とを含む範囲の道路地図データを読み出し、この道路地図データに基づいて目的地に到る最適経路を計算して運転者に示すことができる経路計算装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より画面上に車両の位置方位等を表示し、見知らぬ土地や夜間等における走行の便宜を図るために開発されたナビゲーション装置が知られている。前記ナビゲーション装置は、ディスプレイ、方位センサ、距離センサ、道路地図メモリ、コンピュータ（ロケータ（位置検出装置）を含む）を車両に搭載し、方位センサから入力される方位データ、距離センサから入力される走行距離データ、及び道路地図メモリに格納されている道路パターンに基づいて車両位置をロケータによって検出し、この車両位置を道路地図とともにディスプレイに表示するものである。

【0003】この場合、現在地から目的地に至る走行経路の選択をするために、運転者による目的地の設定入力に応じて車両の現在地から目的地までの経路をコンピュータにより自動的に計算する方法が提案されている（特開平5-53504号公報参照）。この方法は計算の対象となる道路を幾つも区切って、区切った点をノードとし、ノードとノードとを結ぶ経路をリンクとし、現在地（目的地でもよい）に近いノード又はリンクを出発地ノード又はリンクとし、目的地（現在地でもよい）に近いノード又はリンクを目的地ノード又はリンクとし、これらの間の道路地図メモリに記憶された道路地図データを読み出して作業領域に移し、作業領域においてリンクのツリーを全て探索し、ツリーを構成する経路のリンクコストを順次加算して、目的地ノード又はリンクに到達する最もリンクコストの少ない経路のみを選択する。

【0004】この方法で経路を計算し、経路に沿って走行していけば確実に目的地に到達するので、道を知らない運転者にとって便利である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記経路計算においては、出発地ノード若しくはリンク、又は目的地ノード又はリンク（以下、リンクを想定する）を認識する場合に、検出された車両の現在地からの距離が近い1又は複数のリンクが選ばれる（特開平2-277200号、特開平4-88600号公報参照）。

【0006】しかし、例えば高速道路と一般道路とが直接して設置されている場合には、経路計算上、高速道路に対応するリンクと、一般道路に対応するリンクとは異なるため、いずれの道路が選ばれるかに応じて、計算結果は全く異なってくることになる。すなわち、一般道路走行中に出発地リンクとして高速道路リンクが選ばれてしまい、かつ、現在地と目的地とが高速道路を利用する必要がないほど近い場合は、最適経路は高速道路の次のインターチェンジまで続き、そこから一般道路に降りて目的地に逆戻りするという経路となってしまうので、ドライバはまごついてしまう。これとは反対に、高速道路走行中に出発地リンクとして一般道路リンクが選ばれてしまい、現在地と目的地が高速道路を利用する必要があるほど遠い場合は、最適経路は高速道路の次のインターチェンジまで一般道路に沿い、そこから高速道路に上がって目的地に方向に進むという経路となってしまうので、このときもドライバはまごついてしまう。

【0007】もちろん、前記ロケータは車両の現在地を、前記のように道路地図メモリに格納されている道路パターンとの一致に基づいて検出しているのであるから、上のような不都合をなくすために、ロケータから得られる車両の現在地情報の中に、現在、高速道路を走行中であるか一般道路を走行中であるかの区別を含めることが考えられる。しかし、位置検出用の道路地図データと、経路計算用の道路地図データとは、地図の用途の違いに応じて全く異なるデータであるのが通常である。

【0008】詳説すると、車両の位置検出用には、位置を正確に検出するために、道路地図データは細かな道路まで含んでいてリンク長も短いのに対して、経路計算用の道路地図データは、生活道路まで計算の対象としていないために細かい道路を含んでいないし、リンク長も複数本のリンクをつないで1本のリンクとしているため長い。さらに、位置検出用の道路地図データにおける道路種別と、経路計算用の道路地図データにおける道路種別とが同じであるとの保証はない。例えば、位置検出用の道路地図データにおいては、自動車専用道路は高速道路の種別であるが、経路計算用の道路地図データにおいては高速道路でなく、一般道路として扱われていることもある。

【0009】したがって、経路計算にあたっては、ロケータから得られる車両の現在地情報の中に、高速道路走行中であるか一般道路走行中であるかの区別を入れても、殆ど意味をなさないというのが現状である。したがって、経路計算するときは、ロケータから得られる車両の現在地情報のみに基づいて、出発地リンクの種別を決定しなければならない。

【0010】そこで、現在高速道路を走行しているのか、一般道路を走行しているのか、ドライバがよく知っているので、ドライバに人為的に入力させることが考えられる（本件出願人による特願平5-79824号明細

書）。この人為的入力法によれば、高速道路と一般道路とが並行して設置されている場合でも、経路計算上、確実に正しいリンクが得られるのであるが、入力のやり方として、メニュー画面を呼出して、道路の種別を文字表示していずれかをタッチキーで選択させたり、道路地図を呼び出して複数の経路を色分けしていずれかをタッチキーで選択させたりしなければならない。

【0011】このため、走行中のドライバにとって面倒で複雑な手順が要求され、交通安全上問題が残る。そこで、本発明の目的は、現在地近傍の経路計算用リンク又はノードを特定するのに、ドライバの意思とは違った種別の道路のリンク又はノードが選択されることのないようにするものであり、ドライバによる入力法をさらに改良した経路計算装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明の経路計算装置は、経路計算用道路地図データの、少なくとも、高速道路リンクと一般道路リンクとの種別を記憶するとともに、経路計算のいずれか一方又は両方の端点として高速道路リンクか一般道路リンクかを設定できるようにしている。さらに、経路計算手段による最適経路計算中又は後に、経路計算のいずれか一方又は両方の端点であるリンクの種別を交換してワンタッチで再計算要求信号を手動入力することができるキー入力手段を備えている。

【0013】したがって、キー入力手段により再計算要求信号が入力された場合に、前に道路種別設定手段により設定された道路種別が高速道路であれば、一般道路リンクを認識し、前に道路種別設定手段により設定された道路種別が一般道路であれば、高速道路リンクを認識して最適経路を再計算できる。このように、まず、経路計算のいずれか一方又は両方の端点として高速道路か一般道路かを設定させて経路計算し、その計算中にドライバの設定が間違っていたり、事情が変わったりすれば、ワンタッチで、道路の種別を交換して再計算要求信号を手動入力することができるようにしたので、ドライバは、走行中、メニュー画面を呼出したり、道路地図を呼び出したりしなくても、ドライバの意思どおりの種別の道路を起点又は終点として最適経路を得ることができる。

【0014】なお、請求項2記載の経路計算装置では、前記道路種別設定手段は、経路計算の一方の端となる現在地に近いリンクとして高速道路リンクか一般道路リンクかを設定できるものであり、前記キー入力手段は、経路計算手段による最適経路計算中に、前記現在地に近いリンクの種別を交換してワンタッチで再計算要求信号を手動入力することができるものである。

【0015】このように、現在地側のリンクのみを高速道路リンクか一般道路リンクか設定し、目的地側のリンクの種別を設定できないようにしたのは、目的地側のリンクの種別は、高速道路又は一般道路に固定しても実用

上差し支えない（通常は一般道路に固定されるであろう）からである。請求項4記載の経路計算装置では、前記道路種別設定手段は、ディスプレイ画面での道路種別の設定がなく計算要求手段により経路計算要求信号が入力された場合、一般道路リンクを自動的に設定するものである。

【0016】このように、手動設定行為がなければ、経路計算の現在地側として一般道路を優先したのは、経路計算の起点として選ばれる道路は、一般道路であるケースが圧倒的に多いからである。もしドライバが高速道路を走行中であれば、ディスプレイ画面での道路種別の設定をせずに経路計算させ、その計算中に、ワンタッチで、出発する道路の種別を高速道路に交換して再計算要求信号を手動入力することができるので、交通の安全を図ることができる。

【0017】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の一実施例について詳細に説明をする。図2は、経路計算装置を含むナビゲーション装置の構成を示すブロック図である。このナビゲーション装置は、車両に搭載されて車両の走行を支援するために用いられるものである。この装置は、方位センサとしてGPS受信機5を備えており、車速センサとしてエンジンコントロールユニット（ECU）6の車速信号を取得するようにしている。これらの検出出力は、車両位置検出部14へ与えられる。

【0018】車両位置検出部14は、GPS受信機5で検出された方位情報と、車速信号に基づく位置情報と、地図専用ディスクDに格納されている道路パターンとの比較（いわゆる地図マッチング法、特開昭64-53112号公報参照）に基づいて車両位置を算出する。この算出は、一定周期（例えば1.2秒）ごとに行われるので、車両位置情報は、車両の走行に連れてこの周期で更新されていくことになる。

【0019】車両位置検出部14で検出された車両の現在地を表わすデータは、ナビゲーション装置本体1内のコントローラ16へ与えられる。コントローラ16は、このナビゲーション装置本体1の制御中枢で、ロード手段、リンク認識手段、経路計算手段として機能する。コントローラ16は、CPU161、SRAM162、DRAM163等を含んでいる。また、コントローラ16はナビゲーション装置本体1内のバスを通して、ナビゲーションナビゲーション装置本体1内に備えられたメモリ制御部11、表示制御部12、入力制御部13、音声制御部15に接続されている。

【0020】表示制御部12は車内に設けられた液晶ディスプレイ3に接続されている。入力制御部13は、複数のメカスイッチを有するリモコンキー4に接続されている。このリモコンキー4は、目的地の入力や経路計算要求を行う他、経路計算の起点として車両が高速道路から出発するか一般道路から出発するかを設定する道路種

別設定手段、及び、経路計算手段による最適経路計算中に、出発する道路の種別を交換してワンタッチで再計算要求信号を手動入力することができるキー入力手段として機能する。リモコンキー4は、図3に示すように、多くのキーを有している。主なキーの名称及び機能は次のとおりである。

【0021】(1) ジョイスティックセットキー：地図のスクロール、位置の設定、メニューの選択を行うキーで、ジョイスティックは8方向に倒すことができ、セットキーは押し込むことができる。経路計算の起点として車両が高速道路から出発するか一般道路から出発するかを設定するときは、メニュー画面を使ってこのキーを操作して行う。

【0022】(2) 地図キー：このキーを押すと、カーマーカーを中心にして道路地図画面が表示される。

(3) 縮尺キー：道路地図の表示スケールを拡大縮小するキー。

(4) 回転キー：車両の進行方向を上に表示するか、地図の北を上に表示するかを選択するキー。

【0023】(5) 軌跡キー：車両の走行軌跡を表示するかしないかを切り替えるキー。

(6) ルートキー：現在地から目的地までの最適経路を計算させるときに押すキー。このキーでは、経路計算の起点として車両が高速道路から出発するか一般道路から出発するかを設定することはできないが、もし、経路計算中にこのキーを押すと、計算を中断して出発地リンクを高速道路の出発地リンクに変更して再計算させることができる。

【0024】(7) リターンキー：メニュー操作時、1つ前の画面に戻すキー。

(8) メニューキー：「目的地設定」「ルート設定」などのメニュー画面を表示させるキー。

メモリ制御部11は、CDドライブ2を制御するものである。CDドライブ2は、メモリ制御部11から与えられる制御信号に应答して、事前に装填されている地図専用ディスクDから車両現在地、目的地及び中間領域に対応する道路地図データ等を読み出し、メモリ制御部11へ出力するものである。

【0025】道路地図データには、車両位置検出用道路地図データ、表示用道路地図データ、経路計算用道路地図データ、交差点案内用道路地図データがある。ここでは発明の実施に関係ある経路計算用道路地図データについて説明する。経路計算用道路地図データは、道路地図（高速自動車国道、自動車専用道路、その他の国道、都道府県道、指定都市の市道、その他の生活道路を含む。）をメッシュ状に分割し、各メッシュ単位でノードとリンクとの組み合わせからなる経路を、高速道路・国道対応地図と一般道路対応地図と詳細地図とに分けて記憶している。高速道路・国道対応地図（以下「第3層」という）は主として高速道路（高速自動車国道）や国道

等（自動車専用道路、その他の国道）を含み、一般道路対応地図（以下「第2層」という）は、高速道路や国道等とともに一般道路（道幅5.5m以上）をも含んでいる。詳細地図（以下「第1層」という）は、高速道路、国道等、一般道路とともに生活道路（道幅3.3m以上）までも含んでいる。道路地図データベースの特性上、国道以上の道路については全国的に閉じたネットワークが形成されている。

【0026】前記メッシュは、日本道路地図を経度差1度、緯度差40分で分割し縦横の距離を約80km×80kmとした第3層に対応する上位メッシュと、この上位メッシュを縦横8等分し縦横の距離を約10km×10kmとした第2層に対応する中位メッシュと、中位メッシュを縦横10等分し縦横の距離を約1km×1kmとした第1層に対応する下位メッシュとの三重構造を持っている。

【0027】ノードとは、一般に、道路の交差点や折曲点を特定するための座標位置のことであり、交差点を表わすノードを交差点ノード、道路の折曲点（交差点を除く）を表わすノードを補間点ノードという。リンクは始点ノードと終点ノードをつないだものであって、道路の形に沿った方向付きの折れ線と理解できる（図4(a)参照）。図4(a)のように1本1本ごとにリンクを構成するノードの座標を記憶したデータをリンク形状データといい、このリンクを形状リンク又は単にリンクということにする。この折れ線の形状を無視して、リンクを通過するときのコスト（通過時間や距離）情報と、他の圧縮リンクとの接続状態を示す情報を圧縮して記憶したデータをリンク圧縮データといい、圧縮して記憶されたリンクを圧縮リンクということにする（図4(b)参照）。このリンク圧縮データは、経路計算をするとき、計算時間を短縮するのに役立つものである。

【0028】ここで、経路計算用道路地図データの記憶構造を図5を用いて説明する。経路計算用道路地図データは、メモリ管理部の下に、上位メッシュポイントファイル、アドレスファイル、第3層リンク圧縮データ及び第3層獲得ファイルを持っている。さらに、アドレスファイルによってアドレスが管理される第2層リンク形状データと第2層リンク圧縮データとを持っている。

【0029】前記上位メッシュポイントファイルは、ある地点の周囲に第2層リンク形状データが存在しているかどうかを確認するためのデータ、第2層リンク圧縮データの各メッシュのサイズデータを持っている。第3層獲得ファイルは、現在地、出発地がどの地点であるかに応じて、どの範囲まで第3層リンク圧縮データを獲得すればよいのかの情報を、現在地の属する中位メッシュと出発地の属する中位メッシュの組み合わせごとに持っている。

【0030】第2層リンク形状データは、第2層を構成する形状リンクごとに、始点ノード、終点ノード及び補間点ノードの各座標と、その形状リンクに対応する圧縮

リンクへのポイントと、一方通行の情報を持っている。第2層、第3層リンク圧縮データは、経路計算のための圧縮リンク情報を記憶したもので、それぞれ第2層、第3層の圧縮リンクの道路種別（高速自動車国道、自動車専用道路、その他の国道、…）、リンクコスト、リンク長、その圧縮リンクに接続する他の圧縮リンクへのポイント、接続コスト等を記憶している。

【0031】ここでリンクコストとは、圧縮リンクを走行するときの時間を例えば秒で表現したものである。実際には、リンクコストは渋滞等で変わるものであるが、ここでは法定速度走行時のコストを使う。接続コストとは、当該圧縮リンクから退出して次の圧縮リンクに進入するための右左折又は直進コストの和である。例えば、進入禁止の場合、接続コストは無限大となり、信号がある場合、右左折又は直進時の平均的な信号待ち時間を考慮したコストとなる。

【0032】前記リンクコストや接続コストは、例えばビーコン受信機を通して道路の渋滞情報が入ってくれば、それを考慮した変更を行うこともできる。また、運転者が自分の好みに応じてコストを変更することもできる。例えば、特定の種別の道路（高速道路）についてのみコストを上げたり下げたりすることができる。コントローラ16は、車両位置検出部14で検出された現在地データと、リモコンキー4から入力される目的地データと、メモリ制御部11から与えられる道路地図データとに基づいて現在地から目的地までの最適経路を計算する（後述）。そして、道路地図とその地図上における車両現在地マークと最適経路に沿った線（破線、点線等）を生成させ、表示制御部12を通して液晶ディスプレイ3に表示させる。

【0033】ここで、メニュー画面のうち、発明に係わりのある画面であるルート設定画面を図6を用いて説明しておく。ルート設定画面は、メニュー画面の1つであり、経路計算時に、各種の経路計算条件を設定するために表示するものである。ここに経路計算条件とは、有料道路を優先するかどうか、フェリーを使用するかどうか、経由地を設定するかどうか、出発地点の道路種別を高速道路にするか、一般道路にするかをいい、それぞれルート設定画面の表示中に、ジョイスティックセットキーで手動設定されるものである。なお、ジョイスティックセットキーで何も設定せずに経路計算命令を出した場合や、ルートキーの操作で経路計算命令を出した場合は、有料道路を優先し、フェリーを使用し、経由地を設定せず、出発地点を一般道路にするような設定が自動的になされる。これは、最も頻度の高い設定内容にするためである。

【0034】また、発明に係わりの深いもう一つの画面は、経路計算中表示される画面である。この画面では、図1に示すように、タイマーが表示され、さらに「高速道路上ならルートキーを押して下さい」という文

字が表示される。タイマーは経路計算終了までの時間を示すものであり、文字表示は経路計算中、現在地が一般道路上でなく高速道路上にある場合、出発地リンクを再認識して再計算するかどうかを問うものである。

【0035】コントローラ16は、車両位置検出部14から入力される車両の現在地に近いリンクのうち、ルート設定画面等で設定のあった種別の道路に対応するリンクを出発地リンクとし、目的地に近いリンクを目的地リンクとし、出発地リンクから目的地リンクに至る（この逆でもよい）リンクのツリーを全て探索し、ツリーを構成する経路のリンクコストを順次加算して、目的地に到達する最もリンクコストの少ない経路のみを選択するという、いわゆるポテンシャル法（小林他「推奨経路表示機能付ナビゲーションシステム」住友電気第141号、PP.155-160、1992年9月）を用いて最適経路を計算する。

【0036】このポテンシャル法を実行する作業領域として、ナビゲーション装置本体1のコントローラ16は、DRAM163の上にバッファ領域を用意している。また、DRAM163上には、出発地リンクを高速道路から選ぶか、一般道路から選ぶかに応じてセットされる現在地認識フラグがあり、目的地リンクを高速道路から選ぶか、一般道路から選ぶかに応じてセットされる目的地認識フラグがある。ただし、目的地リンクは、後述の理由により、一般道路から選ぶことにしているの

で、目的地認識フラグは常に「一般道路」にセットされる。

【0037】図7-9は、この実施例のナビゲーション装置において現在地から目的地までの経路計算を行う場合の制御手順を示すフローチャートである。このうち図7、8は、本発明の係る処理の前段階を示すものであり、説明の順序として、まず図7、8に沿って説明した後、本発明の処理を図9等に基づいて説明することにする。

【0038】走行中、車両位置検出部14から車両の現在地データが入力されると（ステップS1）、メモリ制御部11は、現在地を含む中位メッシュのリンク形状データを更新する必要があるかどうかを判断する（ステッ

$$A+C-B>0$$

の判断をし（ステップS9）、(1)式が成立しなければリンク圧縮データから優先度の低いものを落とす（ステップS10）。この作業は、例えば車両の位置を基準にして、目的地方向と反対側にあるメッシュデータの全部又は一部の獲得をあきらめることをいう。

【0042】(1)式が成立すれば、現在地付近の、9枚（ステップS10が適用された場合はそれより少ない枚数）の中位メッシュの第2層リンク圧縮データを獲得し、DRAM163の所定領域に記憶する（ステップS11）。次に、図8のステップS21に進み、ドライバからの目的地の設定があったかどうか確認する（ステッ

*ブS2）。この中位メッシュのリンク形状データは、車両が動くとステップS35において行われる経路計算における出発地リンクが変わってくるため、新しい出発地リンクを求めるために更新するのである。なお、出発地リンクの求め方については後述する。前記ステップS1-S2の処理は車両の現在地データが更新される一定周期（例えば1.2秒）ごとに繰り返される。

【0039】更新の必要があれば、新しいリンク形状データ（車両周辺の中位メッシュ4枚分）を読み込みDRAM163の所定領域に記憶する（ステップS3）。次に、第2層リンク圧縮データを更新するかどうか判断する（ステップS4）。この判断基準は次のとおりである。図10は車両の現在地周辺の第2層地図であり、それぞれのマス目は中位メッシュを表している。車両の現在地はP_nで表され、1周期前の車両の位置はP_{n-1}で表されている。車両の位置がP_{n-1}の時点では、太枠W_{n-1}で囲まれた9枚のメッシュのリンク圧縮データがDRAM163の所定領域に記憶されている。次の周期において、車両の位置が隣接中位メッシュP_nの中になると、太枠W_nで囲まれた9枚のメッシュが「現在地周辺」の領域となり、この領域の第2層データに更新する必要がある。したがって、中位メッシュB₁-B₉に係るデータを新たに獲得し、中位メッシュC₁-C₉に係るデータを解放してやる必要がある。このように、圧縮データの獲得と解放が必要になったとき、第2層リンク圧縮データ全体の更新が必要と判断される。

【0040】更新する必要があると判断した場合は、上位メッシュポインタファイルを読み出す（ステップS5）。上位メッシュポインタを読み出すのは、現在地周辺の第2層リンク圧縮データの各メッシュのデータサイズを見積もるためである。次に、DRAM163の所定領域の空きサイズを確認し、この大きさをAとする（ステップS6）。

【0041】そして、獲得しようとする第2層のサイズを、上位メッシュポインタによって見積もり、これをBとする（ステップS7）。また、解放しようとする第2層のサイズを、上位メッシュポインタによって見積もり、これをCとする（ステップS8）。そして

(1)

ブS21）。この設定は「目的地設定」のメニュー画面において、ジョイスティックセットキーを用いて行う。目的地設定があれば、第2層リンク形状データ（目的地周辺の中位メッシュ4枚分）を読み出し（ステップS22）、上位メッシュポインタファイルを読み出し（ステップS23）、DRAM163の所定領域の空きサイズを確認し、この大きさをAとし（ステップS24）、獲得しようとする第2層のサイズを、上位メッシュポインタによって見積もり、これをBとし（ステップS25）、

かどうか判断をする(ステップS26)。解放しようとする第2層のサイズを見積もらないのは、目的地設定は、現在地入力のように一定周期ごとに繰り返されるものではなく、一度設定したら経路計算が終わるまでそのまま保持され、経路計算が終わると全部消去されるものだからである。

【0043】(2)式が成立しなければリンク圧縮データから優先度の低いものを落とす(ステップS27)。この作業は、例えば車両の位置を基準にして、現在地方向と反対側にあるメッシュデータの全部又は一部の獲得をあきらめることをいう。(2)式が成立すれば、目的地付近の、9枚(ステップS27が適用された場合はそれより少ない枚数)の中位メッシュの第2層リンク圧縮データを読み出すとともに、DRAM163の所定領域に記憶する(ステップS28)。

【0044】なお、この第2層リンク圧縮データ等を獲得している間に、ドライバは、前述した「ルート設定」のメニュー画面において、経路計算要求をするための計算条件の設定をすることができる(ステップS29)。計算条件とは有料道路を優先するかどうか、フェリーを使用するかどうか、経由地を設定するかどうか、出発地点を高速道路にするか一般道路にするかをいうことは前述のとおりである。

【0045】次にドライバからの経路計算要求があったかどうか確認する(ステップS30)。この経路計算要求は、前記ルートキーを用いてもよいし、メニュー画面を呼び出して行ってもよい。要求があれば、図9に進む。まず、出発地点を高速道路にするか一般道路にするかの設定があったかどうかを確認する(ステップS32)。設定がなければ一般道路が設定されたものとみなして(ステップS33)処理をする。

【0046】そして、図1の「経路計算中」の画面を表示する(ステップS34)。この表示をしている間、コントローラ16は、前に読み出された現在地周辺のリンク形状データ及び目的地周辺のリンク形状データを用いて、現在地に近い出発地リンク及び目的地に近い目的地リンクを認識し、必要ならば現在地目的地の中間に存在する第3層リンク圧縮データを読み出し、第2層リンク圧縮データ及び第3層リンク圧縮データを用いて、出発地リンクと目的地リンクとの間を走行するときの最適経路を計算し、表示する(以上、ステップS35)。

【0047】ただし、コントローラ16は、出発地リンクを認識する場合、ステップS29で設定された出発地点を高速道路にするか一般道路にするかの区別に応じて、それぞれ最適な出発地リンク及び目的地リンクを探索することが一つの特徴である。以下、ステップS35の内容をさらに詳しく説明する。

【0048】図11、12は、ステップS35の内容を詳述したフローチャートである。まず、経路計算命令の

方法を判定する(ステップS41)。メニュー画面を用いて経路計算命令を出したのであれば、ステップS29で設定された出発地点が高速道路上か一般道路上かを判別し(ステップS42)、高速道路上ならば現在地認識フラグを「高速」にセットし(ステップS44)、一般道路上ならば現在地認識フラグを「一般」にセットする(ステップS45)。また、ルートキーを用いて経路計算命令を出したのであれば、すでにメニュー画面で目的地設定済かどうかを判別し(ステップS43)、目的地設定済であれば、現在地認識フラグを「一般」にセットする(ステップS45)。「一般」にセットする理由は、通常高速道路から出発することは、高速道路を走行しているとき以外考えられず、平均的なドライブにとって高速道路を走行している時間は、一般道路を走行している時間よりはるかに少ないからである。

【0049】現在地認識フラグのセット後は、現在地付近のリンク形状データを用いて、出発地点を高速道路にするか一般道路にするかの区別に応じて、最適な最近傍リンクすなわち出発地リンクを認識する(ステップS47)。この認識処理の詳細は後述する。この間、図1の画面においてルートキーが押されたかどうかをチェックする(ステップS48)。チェックする理由は、計算を中断して出発地リンクを他の道路種別の出発地リンクに変更して再計算させたいというドライバの要求を確認するためである。このような要求は、ドライバがルート設定メニュー画面(図6)で出発地を高速道路に設定すべきなのに誤ってしなかったときや、ルートキーを用いて経路計算命令を出したために高速道路を設定できなかったときや、ドライバが一般道路から高速道路に入ってもう一度経路計算をしたくなったときに生じる。

【0050】ルートキーが押されたら、現在地認識フラグの内容を「一般」から「高速」に変更して(ステップS46)、再びステップS47に入る。ルートキーが押されなかったら、目的地認識フラグを「一般」にセットし(ステップS49)、目的地付近のリンク形状データを用いて、一般道路の目的地リンクを認識する(ステップS50)。一般道路に限定する理由は、高速道路上の地点を目的地に設定することは、高速道路パトロールや高速道路メンテナンスでもない限り、考えられないからである。

【0051】そして、ステップS48と同様、図1の画面においてルートキーが押されたかどうかをチェックし(ステップS51)、ルートキーが押されたら、現在地認識フラグの内容を「一般」から「高速」に変更して(ステップS46)、再びステップS47に入る。ルートキーが押されなかったら、図12のステップS61に進み、中間領域の第3層リンク圧縮データを読み出す。第3層リンク圧縮データが必要になるときは、例えば現

在地と目的地との間が離れていて、高速道路等を利用するようなときであり、このときは第3層リンク圧縮データを読み出す。しかし、現在地と目的地との間が近接していて高速道路等の利用の必要がないならば中間領域の第3層リンク圧縮データは読み出す必要はない。

【0052】そして、出発地リンクと目的地リンクとの間で、経路計算をし（ステップS62）、計算結果である最適経路表示用データを作成し（ステップS64）、道路地図の上に表示する（ステップS65）。なお、経路計算中に、ステップS48と同様、図1の画面においてルートキーが押されたかどうかをチェックする（ステップS63）。この理由は、前述と同様、計算を中断して出発地リンクを他の道路種別の出発地リンクに変更して再計算させたいというドライバの要求を確認するためである。ただしこの場合は、経路計算処理に入っている

ので、DRAM163の上にバッファ領域に格納された道路地図データの一部分は処理され、変形が加えられている。したがって道路地図データを再利用することはせず、いったんこれらの道路地図データを消去し、もう一度現在地付近と、目的地付近の地図データ（リンク形状データとリンク圧縮データ）を読み出した上で（ステップS66）、ステップS46に戻る。

【0053】次に、最近傍リンク認識処理（ステップS47、50）の詳細を説明する。図13、14は、最近傍リンク認識処理を説明するフローチャートである。図の流れに沿って説明していくと、最近傍リンクを見つけるための「リンク距離」という変数を、高速道路用と一般道路用にそれぞれ導入する。高速道路用リンク距離を L_1 、一般道路用リンク距離を L_2 とおく。最初はそれぞれのリンク距離を十分大きな値に設定する（ステップS71）。

【0054】そして所定範囲の地図を探索し（ステップS72）、この中から、形状リンクを取り出し（ステップS73）、現在地から形状リンクまでの距離 d を算出する（ステップS74）。ステップS72の所定範囲の地図とは、例えば次のような範囲をいう。すなわち、ステップS3で読み出された現在地周辺の中位メッシュ4枚分であれば、最近傍リンク認識に不要な遠方まで含まれてしまう。そこで、中位メッシュ1枚を16区画に分割し、現在地が含まれる4区画（1ブロックという）を探索範囲とする。図15は、中位メッシュ1枚を16区画に分割し、現在地が含まれる1ブロックを図示したもので、点線で表したしきい線の中に現在地があれば、そのしきい線を囲む1ブロックが探索範囲になる。したがって、現在地が中位メッシュの端の方であれば他の中位メッシュを含めて1ブロックをとることになる。

【0055】ステップS74の距離 d の算出法の一例を説明すると、形状リンクの始点、終点、補間点の中から任意のペア（2点）をとり、現在地と2点との距離をそれぞれ d_1 、 d_2 とする。図16は、補間点 a 、 b との

間で距離 d_1 、 d_2 をとった例を示している。これらの距離 d_1 、 d_2 のいずれかが上限値より小さければ、補間点 a 、 b を結ぶ直線と現在地との垂直距離を算出する（図17参照）。さらに同じ形状リンクについて、残った始点、終点、補間点のペアの中から任意の2点を取り、上限値と比較し、上限値より小さければ上と同様の処理をして垂直距離を算出する。1本の形状リンクのすべてのペアについて垂直距離が算出できれば、互いに比較し、最短の垂直距離をもって、現在地とその形状リンクとの距離 d とする。

【0056】次に、ステップS75に進み、当該形状リンクは、高速道路リンクか一般道路リンクか判定する。高速道路リンクなら、距離 d がしきい値（リンク探索範囲のこと。例えば200mとする）より小さいかどうかを判定する（ステップS76）。この判定は現在地の近傍のリンクのみを見つけるためにするのである。しきい値より小さければ、距離 d が高速道路用リンク距離 L_1 より小さいかどうか判定する（ステップS78）。高速道路用リンク距離 L_1 は最初は十分大きな値に設定しているので、“YES”と判定され、ステップS80に進む。ステップS80では、高速道路用リンク距離 L_1 に前記距離 d の値を代入する。そして、当該形状リンクのリンク番号とメッシュコードを登録する（ステップS82）。

【0057】ステップS75において一般道路リンクと判定されたならば、距離 d が前記しきい値より小さいかどうかを判定する（ステップS77）。しきい値より小さければ、距離 d が一般道路用リンク距離 L_2 より小さいかどうか判定する（ステップS79）。一般道路用リンク距離 L_2 は最初は十分大きな値に設定しているので、“YES”と判定され、ステップS81に進む。ステップS81では、一般道路用リンク距離 L_2 に前記距離 d の値を代入する。そして、当該形状リンクのリンク番号とメッシュコードを登録する（ステップS83）。

【0058】そして、ステップS72に戻り、1ブロックの探索範囲に属する形状リンクをすべて探索したかどうかを判定し、すべて探索されていなければ、ステップS73以下の処理を繰り返す。このとき、高速道路用リンク距離 L_1 、一般道路用リンク距離 L_2 を変数として使用するので、最後には、高速道路と一般道路とのそれぞれに対応する最近傍リンクが、もしあれば見つかることになる。

【0059】ステップS81では、高速道路用リンク距離 L_1 、一般道路用リンク距離 L_2 を調べることによって、高速道路と一般道路とのそれぞれに対応する最近傍リンクが見つかったかどうか判定する。もし、見つけれなかったら、ステップS82において、リンク探索範囲を、例えば800mに変更して（ステップS83）、もう一度最近傍リンクの探索をする。800mで探索しても見つからなければエラー処理をする。

【0060】最近傍リンクが見つければ、図14のステップS91に進む。ステップS91では、リンク認識フラグをチェックして、出発地リンクとして高速道路が選ばれたのか、一般道路が選ばれたのかを判定する。高速道路が選ばれたならば、ステップS92で高速道路に対応する最近傍リンクが登録されているかどうかを調べ、“YES”であれば、この最近傍リンクのリンク番号とメッシュコードとを出力する(ステップS96)。高速道路に対応する最近傍リンクが登録されていなければ、一般道路に対応する最近傍リンクが登録されているかどうかを調べ、“YES”であれば、この最近傍リンクのリンク番号とメッシュコードとを出力する(ステップS97)。一般道路が選ばれた場合も同様の処理をする(ステップS93、95)。このように、高速(一般)道路に対応する最近傍リンクが登録されていなければ、一般(高速)道路に対応する最近傍リンクを出力するという、2段階にしたのは、ドライバの要求する種別の道路から経路計算できなくても、次善の策として、もう一方の種別の道路から経路計算できるようにしたためである。

【0061】以上の図13、14の最近傍リンクの認識処理は、現在地側の出発地リンクを探索するときのみならず、目的地側の目的地リンクを探索するときにも、同様に適用されるものである。ただし、この場合は、高速道路を指定しないので、一般道路リンクの中から目的地リンクを探索することになる。以上のようにして、ドライバの要求する種別の道路に対応する最近傍リンクを出発地リンクとし、一般道路に対応する最近傍リンクを目的地リンクとして、経路計算をすることができる。さらに、経路計算手段による最適経路計算中等に、計算を中断して出発地リンクを他の道路種別の出発地リンクに変更して再計算させたいという要求があれば、ルートキーを用いてワンタッチで再計算要求信号を手動入力して再計算することができる(ステップS48、51、63)ので、ドライバは、走行中、メニュー画面を呼出した、道路地図を呼び出したりしなくても、ドライバの希望の種別の道路を起点として安全、迅速に再経路計算をすることができる。

【0062】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、まず、経路計算のいずれか一方又は両方の端点として高速道路か一般道路かを設定させて経路計算し、その計算中にドライバの設定が間違っていたり、事情が変わったりすれば、ワンタッチで、道路の種別を交換して再計算要求信号を手動入力することができるようにしたので、ドライバの意思とは違った種別の道路に基づいて経路計算がなされるという事態を防止することができる。また、ドライバは、走行中、メニュー画面を呼出した、道路地図を呼び出したりしなくてもよいので、安全に最適経路を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】経路計算中の画面を示す図である。

【図2】本発明の一実施例に係るナビゲーション装置の構成を示すブロック図である。

【図3】リモコンキーの正面図である。

【図4】(a)は道路の形に沿った方向付きの折れ線である形状リンクを示す図解図、(b)は折れ線の形状を無視して経路計算のためにのみ用いる圧縮リンクを示す図解図である。

10 【図5】経路計算用道路地図データの記憶構造を示す図である。

【図6】メニュー画面の一つであるルート設定画面を示す図である。

【図7】本発明の一実施例にかかる経路計算処理手順を解説するためのフローチャートである。

【図8】本発明の一実施例にかかる経路計算処理手順を解説するためのフローチャート(図7の続き)である。

【図9】本発明の一実施例にかかる経路計算処理手順を解説するためのフローチャート(図8の続き)である。

20 【図10】車両の現在地周辺の第2層地図である。

【図11】リンク認識処理の内容を詳述したフローチャートである。

【図12】リンク認識処理の内容を詳述したフローチャート(図11の続き)である。

【図13】最近傍リンク探索処理の内容を詳述したフローチャートである。

【図14】最近傍リンク探索処理の内容を詳述したフローチャート(図13の続き)である。

30 【図15】中位メッシュ1枚を16区画4ブロックに分割した状態を示す図である。

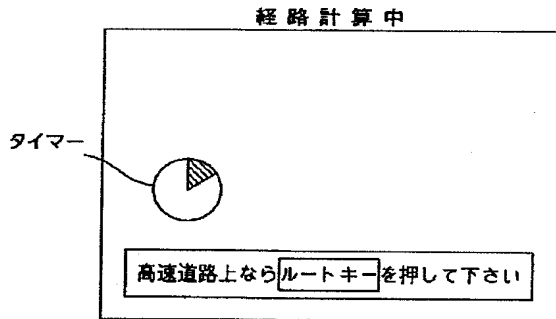
【図16】現在地と形状リンクの補間点a、bとの位置関係を例示する図である。

【図17】補間点a、bを結ぶ直線と現在地との垂直距離を示す図である。

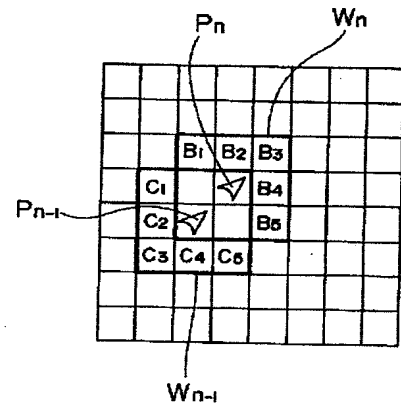
【符号の説明】

- 1 ナビゲーション装置本体
- 2 CDドライブ
- 3 ディスプレイ
- 4 リモコンキー
- 5 GPS受信機
- 6 ECU
- 11 メモリ制御部
- 12 表示制御部
- 13 入力処理部
- 14 車両位置検出部
- 16 コントローラ
- 161 CPU
- 163 DRAM
- D 地図専用ディスク

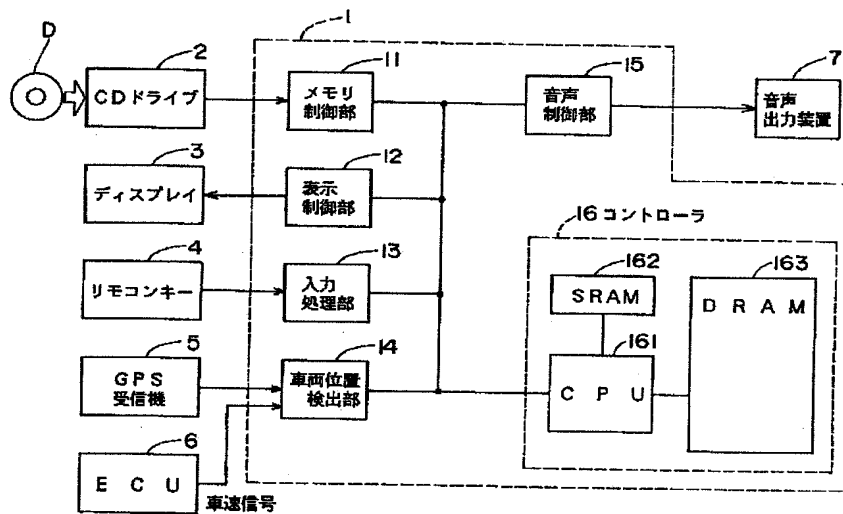
【図1】



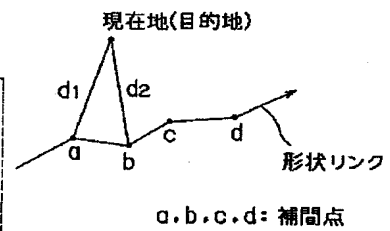
【図10】



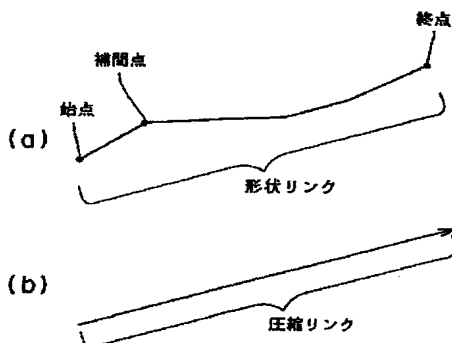
【図2】



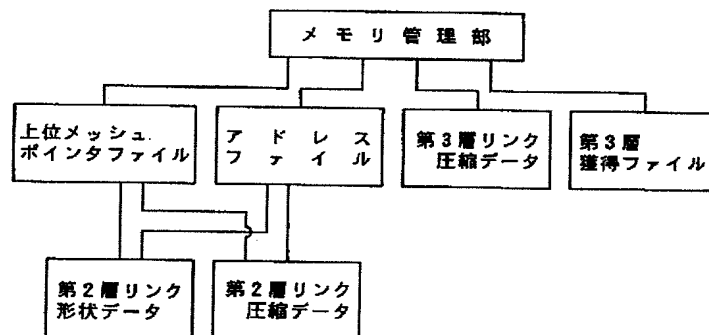
【図16】



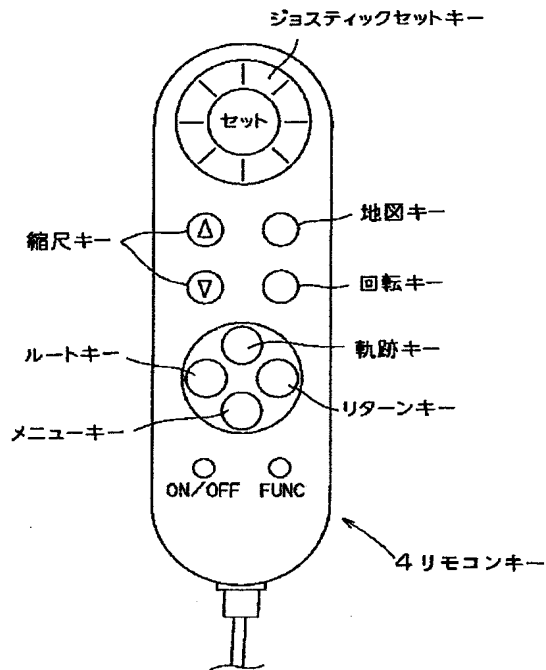
【図4】



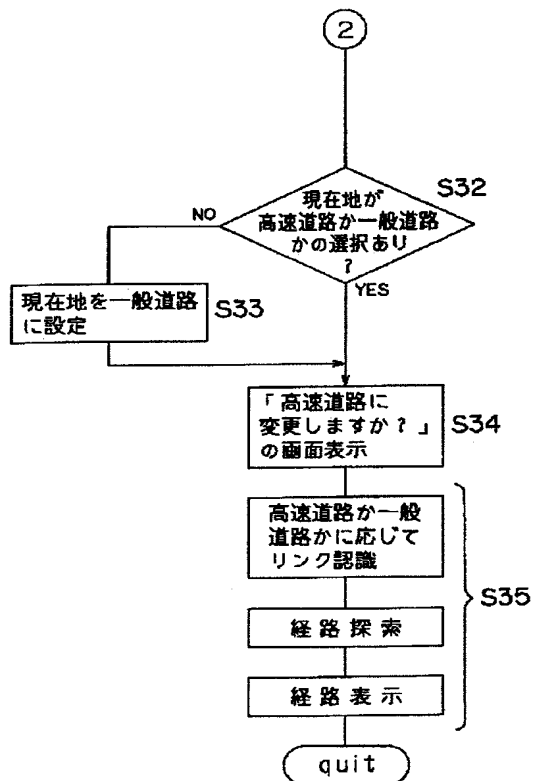
【図5】



【図3】



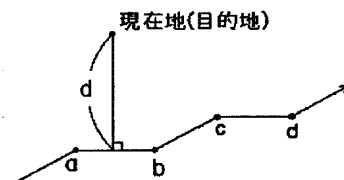
【図9】



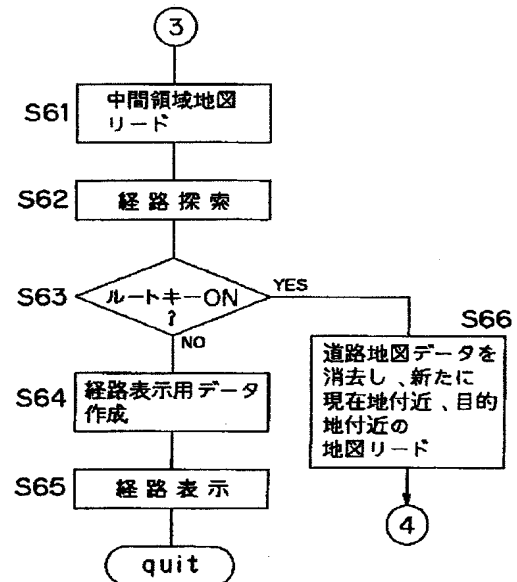
【図6】

ルート設定メニュー		
有料道路	優先する	優先しない
フェリー	優先する	優先しない
経由地	使用する	使用しない
出発地	高速道路	一般道路
セットで計算開始		

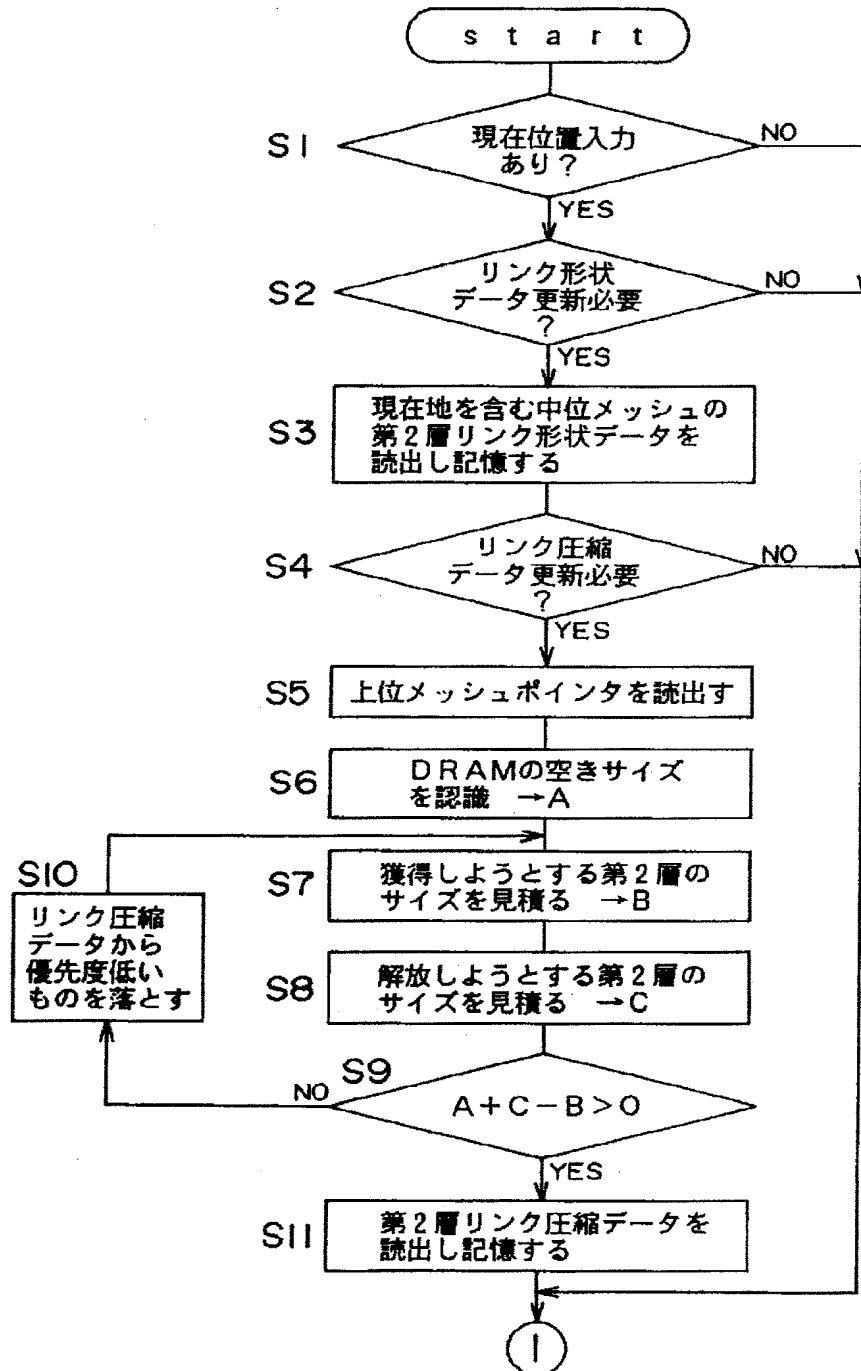
【図17】



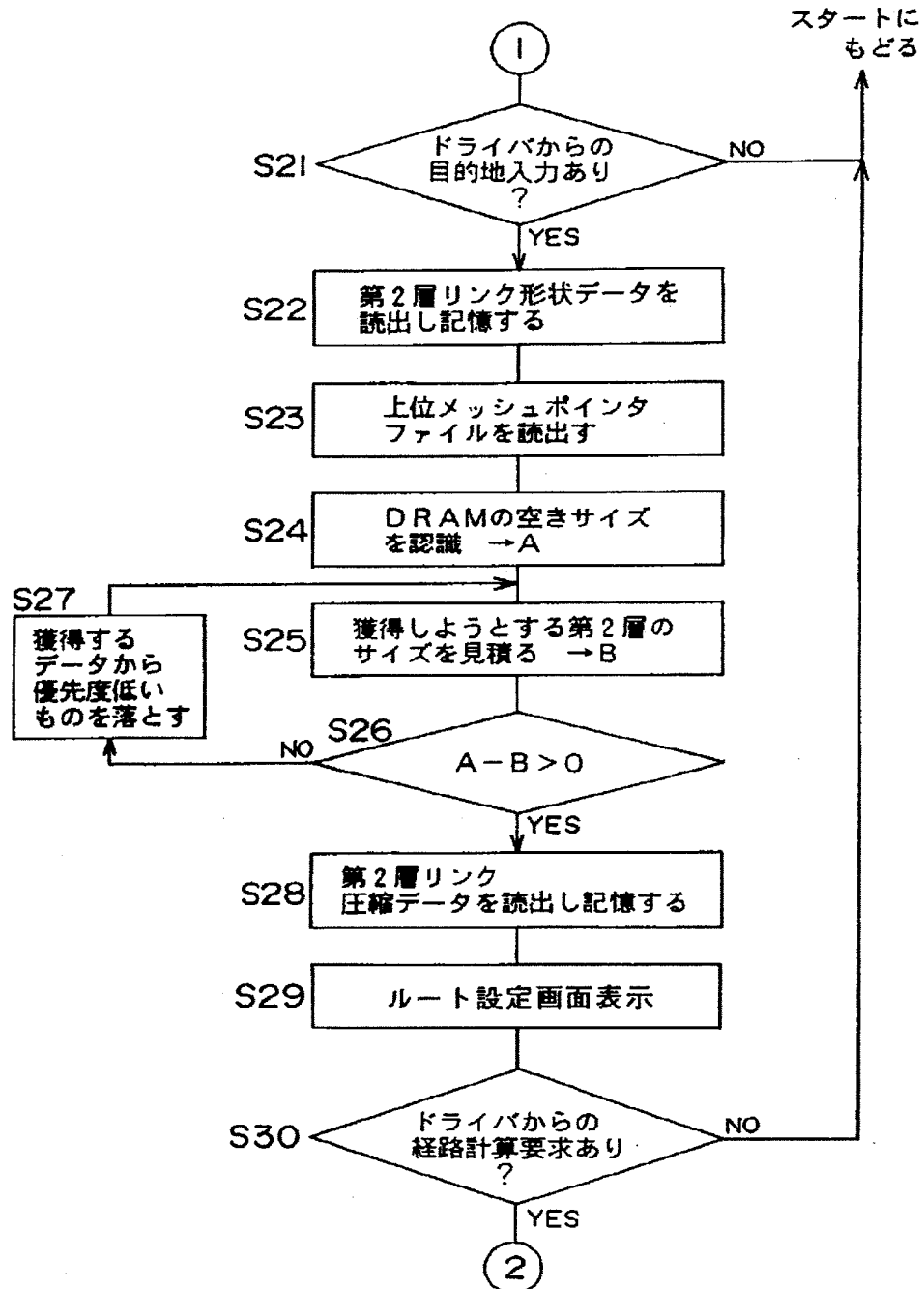
【図12】



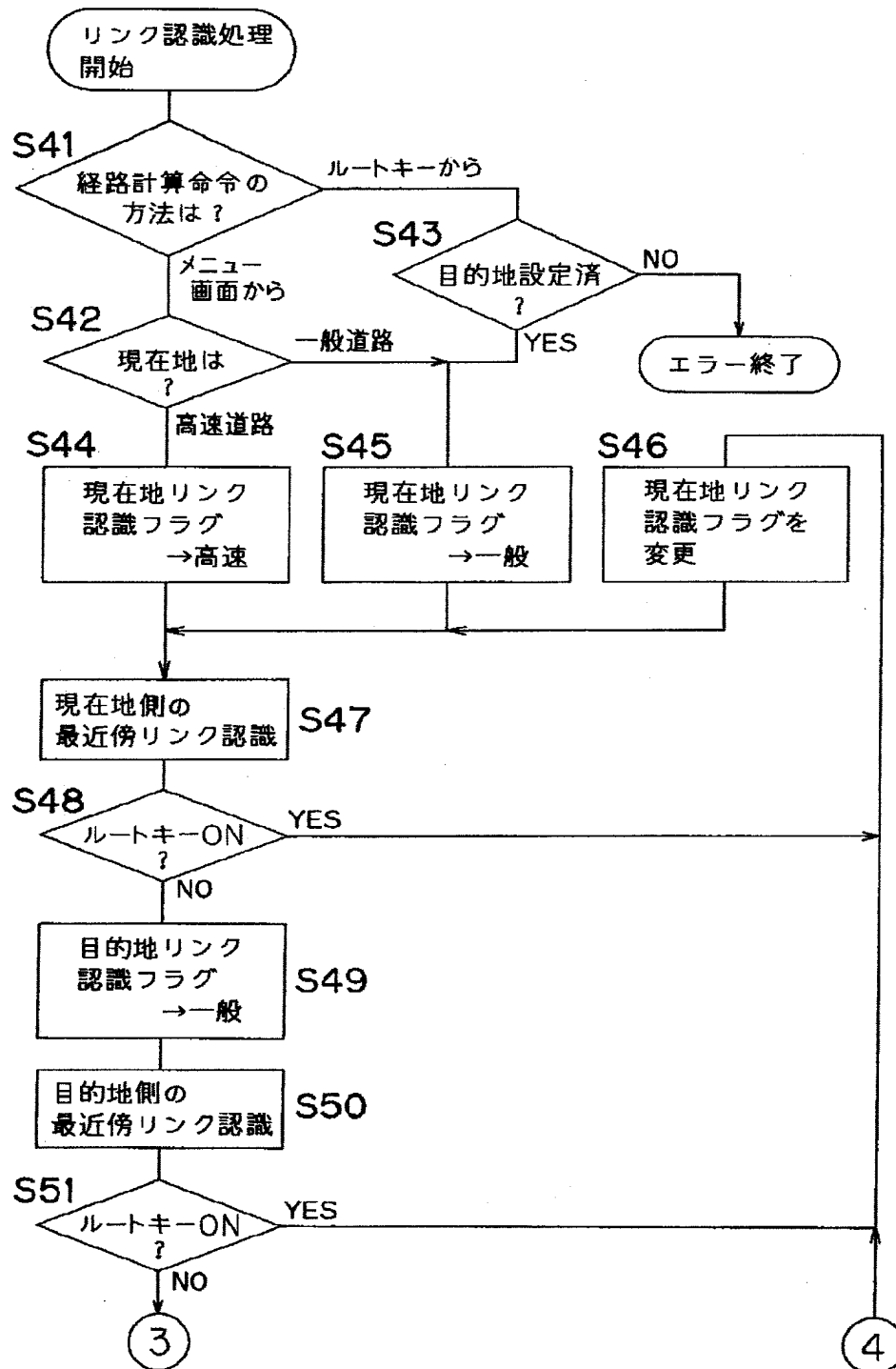
【図7】



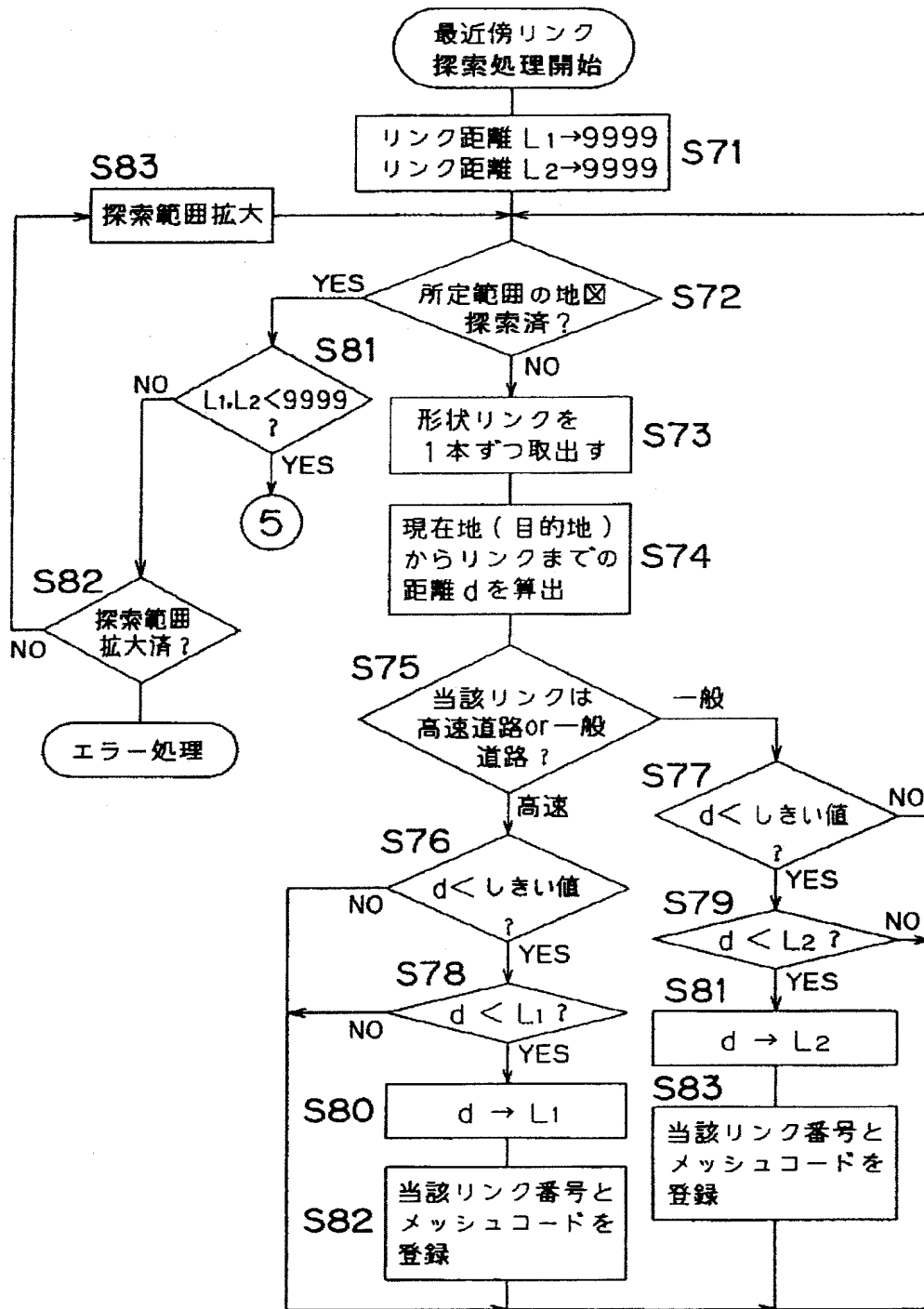
【図8】



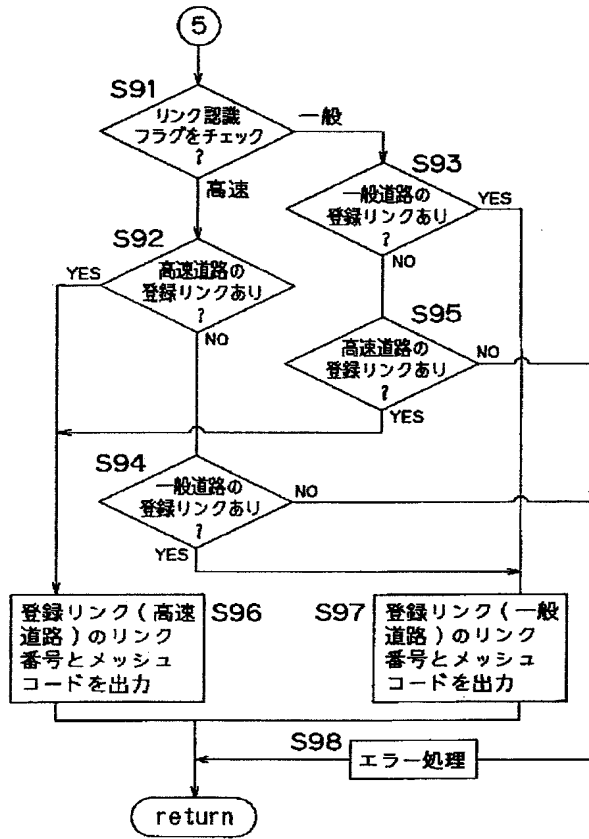
【図11】



【図13】



【図14】



【図15】

